心房颤动筛查成本效果分析的研究进展

汤志杰[1]，孙国珍[1,2*],王洁[1]，刘沈馨雨[1]，鲍志鹏[2]，杨刚[2]，王琳[2]

基金项目：国家自然科学基金面上项目（项目批准号：72074124），江苏省高校优势学科建设工程三期“护理学”（苏政办发［2018］87 号），江苏省人民医院“临床能力提升工程”护理项目（院发［2021］20 号）

1.210000 江苏省南京市，南京医科大学护理学院

2.210000 江苏省南京市，南京医科大学第一附属医院心血管内科

*通讯作者：孙国珍，教授，硕士生导师；E-mail:gzsun100@126.com

[摘要]心房颤动是临床上最常见的心律失常之一，无症状房颤发作隐匿，知晓率低，易导致不良结局，带来严重负担，疾病筛查应先行于并发症预防，无症状房颤的筛查和科学管理至关重要。本文系统梳理近年管理指南中的房颤筛查部分，并从卫生经济学的角度，剖析房颤筛查中不同筛查人群、筛查设备和监测时长等策略对成本效果的影响，并明晰筛查和抗凝治疗参与率对经济性的作用，以期指导临床实践。

[关键词]心房颤动；筛查；成本效果分析

Research progress on cost-effectiveness of atrial fibrillation screening

TANG Zhijie[1], SUN Guozhen[1,2], WANG Jie[1], LIU Shenxinyu[1], BAO Zhipeng[2], YANG Gang[2], WANG Lin[2]*

1. *School of Nursing, Nanjing Medical University, Nanjing 210000, China*
2. *Department of Cardiology, The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210000, China*

**Corresponding Author: SUN Guozhen, Professor, Master Supervisor; E-mail:gzsun100@126.com*

[Abstract]Atrial fibrillation is one of the most common arrhythmias in clinical practice. The onset of asymptomatic atrial fibrillation is insidious and the awareness rate is low, which can easily lead to adverse outcomes and bring a serious burden. Disease screening should precede the prevention of complications, and the screening and scientific management of asymptomatic atrial fibrillation are crucial. This article systematically reviews the screening of atrial fibrillation in recent management guidelines, and from the perspective of health economics, analyzes the impact of different screening populations, screening equipment, and monitoring time on the cost-effectiveness of atrial fibrillation screening strategies. At the same time, the role of screening participation rate and anticoagulation treatment compliance on economy was also clarified, in order to guide clinical practice.

[Key words]Atrial fibrillation；Screening；cost-effectiveness analysis

心房颤动（Atrial Fibrillation, AF）简称房颤，是临床上最常见的心律失常之一[1]。房颤发作隐匿，不易被发现，知晓率仅为 2%-4%[1]，但在高风险人群中患病率高达 10%-40%[2]，房颤患者的风险事件发生率较高，缺血性卒中是主要的风险事件，房颤患者卒中风险升高至 5 倍，在我国每年带来的经济负担高达 49 亿人民币[1, 3]。

无症状房颤与卒中风险和死亡率的升高独立相关，通过筛查及早检出房颤并规范抗凝，有助改善患者健康结局。在房颤高危群体中进行筛查，此前未知的房颤检出率为 15%[4]，接受抗凝治疗后患者卒中风险降低 64%，全因死亡率下降 26%[5]。虽然已有相关指南或共识引导房颤筛查，但在筛查人群、设备和方式等方面仍存在分歧，且不同筛查策略的成本效果仍有待归纳分析，鉴于此，Chew 等[6]梳理了筛查隐源性卒中幸存者的研究，指出幸存者接受 7 日以上心电图具有经济性；Welton 等[7]通过文献研究，认为对高龄人群通过脉搏触诊或便携设备进行房颤筛查的成本效果佳。以上评述有助于推动落实经济性的筛查方案，但在目标群体、设备方面尚无明确指导，且均未厘清抗凝治疗在筛查中的重要意义。因此，本文将进一步对国内外房颤指南和共识中关于筛查的推荐意见及筛查成本效果进行梳理。

1 房颤筛查相关的指南和专家共识推荐意见

国内外房颤筛查的指南和共识不断发展，现就近五年的指南/共识进行汇总。

表 1 国内外房颤筛查指南与共识

指南/共识	对象	策略	形式与设备
国外			
2017 欧洲心律学会共识文件：心房颤动的筛查[8]	65 岁及以上人群	机会筛查	脉搏测量或心电监测
	75 岁及以上人群	系统筛查	心电图
	隐源性卒中幸存者	系统筛查	长程心电监测或 ICM

	植入 CIED 者	/	定期检查设备记录
2017 欧洲心律学会共识文件：房性快速心律失常的设备使用[9]	隐源性卒中幸存者	系统筛查	长程动态心电图 可穿戴式监测设备
	植入 CIED 者	/	定期检查设备记录
2018 澳大利亚心房颤动诊断与管理指南[10]	65 岁及以上与慢性病人群	机会筛查	心电图
2018 韩国心房颤动管理指南[11]	65 岁及以上人群	机会筛查	脉搏测量或心电图
	75 岁及以上与高卒中风险人群	系统筛查	心电图
	隐源性 TIA/卒中幸存者	系统筛查	72 小时心电图 长程心电监测 植入 ICM
	植入 CIED 者	/	AHRE＞5 分钟者接受心电图检查
2019 欧洲心律学会共识文件：无症状心律失常的管理[2]	房性早搏负荷高者（＞500/24 小时）	/	行详细和长程节律监测
2020 加拿大心血管学会/心律学会房颤管理指南[12]	65 岁及以上人群	机会筛查	脉搏测量+12 导联心电图
	隐源性 TIA/卒中幸存者	系统筛查	24 小时动态心电图 植入 ICM
	植入 CIED 者	/	调控 CIED 时检查 AHRE
2020 欧洲心律学会心房颤动指南[1]	65 岁及以上人群	机会筛查	脉搏测量或心电图 新型移动设备
	75 岁及以上或卒中高风险人群	系统筛查	心电图
	植入 CIED 者	/	调控 CIED 时检查 AHRE
2021 英国国家临床优化研究院心房颤动诊断与管理指南[13]	怀疑房颤发作间隔小于 24 小时群体	/	24 小时动态心电图
	怀疑房颤发作间隔超过 24 小时群体	/	移动式心电监护设备
国内			
心房颤动：目前的认识和治疗建议（2018）[5]	隐源性 TIA/卒中幸存者	系统筛查	72 小时动态心电图 植入 ICM
	75 岁及以上与高脑卒中风险人群	/	长程心电监测
2019 中国脑血管病一级预防指南[14]	65 岁及以上人群	/	脉搏测量联合心电图
	房颤高危群体	/	长程心电图
植入型心电监测仪临床应用 2020 中国专家共识[15]	不明原因卒中、晕厥和癫痫等患者	/	植入 ICM

缺血性卒中基层诊疗指南实践版 • 2021[16]	卒中幸存者	系统筛查	24 小时或更长动态心电图
心房颤动：目前的认识和治疗建议（2021）[17]	65 岁及以上人群	机会筛查	检测脉搏或心电图
	植入 CIED 人群	/	定期进行程控随访

注；ICM：Insertable Cardiac Monitor，植入式心电记录设备 CIED:Cardiac Implantable Electronic Device, 心脏植入电子设备 AHRE:Atrial High-Rate Episodes，心房高频事件 TIA：Transient Ischemic Attacks，短暂性脑缺血发作/：未检出

如今国际上房颤筛查与管理最为权威的是欧洲心律学会指南[1]以及北美心律学会指南[12]，两者均强调针对 65 岁及以上无房颤病史的人群基于脉搏与心电图进行机会性筛查，植入 CIED 的患者也应在程控时确认有无 AHRE。对于 75 岁及以上或其他卒中高风险人群，欧洲指南认为均可行系统筛查；北美指南则认为隐源性 TIA/卒中与无症状房颤密切相关，可通过 24 小时心电图或植入 ICM 系统筛查。国内 2021 房颤管理指南[17]对于 65 岁及以上、植入 CIED 人群的管理意见与国际主流意见一致，卒中幸存者等高风险人群的筛查建议则出现在脑血管疾病管理指南[14-16]中，有待未来临床实践，整合与发展认识。

2 房颤筛查成本效果研究进展

相关研究多采用马尔可夫（Markov）模型进行终生模拟，卫生经济学分析包括卒中事件、出血事件、质量调整寿命年（quality adjusted life year，QALY）、增量成本效果比（incremental cost effectiveness ratio，ICER）等评价指标。本文将从常规筛查和卒中/TIA 后筛查两大类别，分析房颤筛查的卫生经济学意义，详见下文和表 2。

2.1 常规筛查

2.1.1 筛查策略

目前多数指南共识建议选取 65-75 岁的高风险人群进行筛查，相关研究证实了不同人群的筛查策略的成本效果有所差异。

Aronsson 等[18]构建的模型显示，与 75 岁为筛查起始年龄相比，65 岁开始进行筛查的总费用更高，ICER 高出 6900 欧元/QALY，但在每 1000 人中额外避免 0.7 例缺血性卒中，敏感性分析发现，当意愿支付阈值在 40000-74000 欧元之间时，选择以 65 岁作为每五年一次的筛查起始年龄经济性稳定；当意愿支付阈值低于 4 万欧元时，则更宜选择对 68 岁及以上人群进行筛查。Moran 等[19]研究发现 ICER 与筛查启动年龄呈负相关，若以 65 岁启动筛查为基线，当起始年龄为 55 或 60 岁时，ICER 为基线两倍以上，在 45000 欧元支付阈值下将不具有经济性；若选择 75 岁及以上人群行房颤筛查，ICER 仅为 8000 欧元/QALY。提升筛查启动年龄将使未达要求的老年人暴露于卒中风险之下，要求管理者把握效益与风险之间的平衡。Proietti[20]对比了普查与筛查 65 或 75 岁及以上人群的差异，三种策略均能在每 1000 人中减少 3 例卒中发生，但普查的成本分别比以 65 岁和 75 岁为启动年龄高 33384 欧元和 50748 欧元，ICER 为 24344 欧元/QALY，是 75 岁启动筛查的 3.6 倍。此外，普查实施难度大，并将强化误诊带来的过度治疗和焦虑等副作用[21]，需要慎重考虑。

Hill[22]以 50 岁为筛查起始年龄，并借助机器学习筛选高危人群，进行靶向筛查，ICER 稳定在 2 万英镑意愿支付阈值下，每 1000 人分别比传统机会筛查和系统筛查多获得 2.05 和 3.4 个 QALY，额外的 QALY 支出分别为 5544 英镑和 4847 英镑。McIntyre[23]研究中筛查对象为年龄>80 岁，且合并高血压等房颤高风险疾病的人群，通过检出房颤并正规抗凝，每 1000 人能够减少 4-7 例卒中发生，多获 5-9 个 QALY，通过 7 日心电图筛查，每挽救一个 QALY 费用仅 49900 美元，敏感性分析显示若卒中年风险低于 2%，ICER 将超出给定的 5 万美元支付意愿阈值，但实际高龄多病者的卒中风险偏高，可认为经济学稳定。综上，基于高危群体的靶向筛查经济性稳定，但缺乏可靠的风险评估模型，制约了实践推广，未来可进一步开发相关工具。

国内仅卢莎团队开展了相关研究[24]：国内 217341 元意愿支付阈值下，采用 35～49 岁人群每半年筛查 1 次，50～90 岁人群每季度筛查 1 次的策略经济性最佳，与不筛查相比每千人多获得 75.72 个 QALY，ICER 为 215141 元；而在如上海的经济发达地区，意愿支付阈值较高（上海 478155 元），可以采用 35～59 岁之间隔月筛查 1 次，60～90 岁之间则每月筛查 1 次的策略，与不筛查相比每千人延长 60.54 个 QALY，ICER 为 462889 元，敏感性分析显示，筛查经济性对抗凝、筛查费用与确诊患者治疗比例敏感，尽管未展开详尽描述与讨论，但提示了筛查后的抗凝治疗是成本效果的重要影响因素。尽管该研究更贴合国内环境，但以 35 岁作为筛查的起始年龄在真实世界难以落实，未来需要基于国内环境开展具有针对性的筛查研究。

2.1.2 筛查设备

房颤筛查中新型设备的应用，如便携单导联心电仪，廉价便携，利于连续监测提升房颤检出率[1]，潜力巨大。

Desteghe[25]对比使用 MyDiagnostick 及 AliveCor 单导联心电仪和 12 导联心电仪进行房颤筛查的差别：采用单导联心电仪配合医师进行筛查，成本较采用 12 导联心电图低 55-362 欧元，通过筛查在老年心血管病区避免一例卒中费用为 3970-4660 欧元，而采用 12 导联心电仪，避免卒中费用升至 5.5 倍以上。本研究中发现单导联心电仪灵敏度严重受植入心脏电子设备干扰，临床高危患者中常见植入心脏电子器械，如何排除相关干扰有待研究，此外本研究场所为房颤高危病区，因此检验效能较高。而仅针对老年群体的筛查同样成本效果佳：Oguz[26]在 75 岁及以上人群中使用 Zenicor 单导联心电仪，房颤检出效能为单次采用 12 导联心电图的 4.8 倍，使得每千人多检出 20 例房颤，通过抗凝避免 4 例卒中。相较不筛查，两种策略在 10 万美元意愿支付阈值下均具有经济性，但采用单导联心电仪成本效果更佳，ICER 为 47949 美元/QALY，低于 12 导联心电图的 58728 美元/QALY。鉴于经济性，进一步拓展新型便携设备在房颤筛查中的应用，提升其诊断特异度和灵敏度，将是未来靶点。

2.1.3 筛查参与度

指南[1, 14, 16]提出，筛查需要多学科合作，提升房颤筛查的参与度，有利于优化资源配置和经济效益。

Orchard[27]在澳大利亚基层保健点进行房颤筛查发现，各保健点中筛查比例最高仅为 51%目标人群，与其他研究结果[28]类似，提示房颤筛查存在 50%目标人群参与的“天花板”效应。敏感性分析中若筛查比例从 34%提升至 75%，检出房颤几率将升高，十年内将在澳大利亚避免 1768 例卒中，ICER 由 16578 澳元/QALY 降至 16216 澳元/QALY。筛查参与度受患者接受能力、医护积极性等因素影响[29]，普及筛查的重要性，优化筛查模式，以打破参与度的“天花板”有待未来共同努力，此外，重视靶向筛查是合理调配卫生资源的另一策略。

2.1.4 抗凝参与度

房颤患者接受规范的抗凝治疗，可以降低卒中风险，从而减少医疗负担，因此检出无症状房颤后能否规范抗凝决定着房颤筛查的经济性。

Moran 等[19]研究显示，当检出的房颤患者抗凝依从性在 60%-80%区间变化时，ICER 在 23000-26000 欧元/QALY 波动，提示在较高的依从性下，由于卒中风险尚低，筛查的增益成本效果变化不大。但我国房颤患者抗凝依从性差，一年的停药率高于 50%，卒中风险将显著升高，带来沉重负担。Aronsson 研究模型[18]中，在 93%抗凝治疗依从性下，ICER 为 16400 欧元/QALY，降至 50%时，ICER 大幅升高至 32100 欧元/QALY，与卒中而附加的治疗费用相关。Orchard 的研究[27]中诊断房颤后患者抗凝依从性基线为 82%，此时 ICER 为 16578 澳元/QALY，降至 55%时澳大利亚全人口卒中事件将增加 483 例，ICER 升至 19201 澳元/QALY；McIntyre 研究中当检出的房颤患者抗凝治疗比例在 35%-93%波动时，ICER 跨度为 86000 美元/QALY-39600 美元/QALY，在 93%抗凝参与率下每千人能减少约 6 例卒中发生，是 35%抗凝参与率时的三倍。鉴于抗凝的重要意义，实践中通过筛查检出无症状房颤后，各单位应规范房颤管理，并通过专人随访、群组管理等落实房颤患者的抗凝治疗。

3.1 卒中后筛查

未被检出的无症状房颤患者，与隐源性卒中/TIA 密切相关，国内外指南[1, 5, 11]均强调在隐源性卒中/TIA 患者中的房颤筛查，筛查手段主要聚焦到长程心电图和植入 ICM 上。

3.1.1 监测时长

指南[1, 11, 14, 16]指出，应尽可能对卒中/TIA 患者进行长程监测提升房颤检出率，其成本效果在下列研究中进行了探讨。

Yong[30]针对脑缺血性事件幸存者的 24 小时和 30 日心电图监测进行分析：每千人中，30 日监测比 24 小时监测增加 28000 美元支出，通过额外检出 129 例房颤并规范抗凝管理，能避免 16 例卒中复发，从而多获 13 个 QALY，ICER 仅为 2166 美元/QALY，稳定低于十万美元的意愿支付阈值。敏感性分析显示，成本效果对患者的年卒中风险和筛查费用敏感，在确切的抗凝治疗效果下，当 30 日筛查费用为 800 美元且幸存者年卒中复发率低于 2.5%时筛查不具有经济性，而在 30 日筛查费用为 447 美元时，只有当抗凝治疗仅能降低三成的卒中风险，且年卒中复发率低于 3%时，30 日筛查才失去经济性。若仅进行 14 日监测，每位患者所需总费用为 43553 美元，较 24 小时监测低 108 美元，每千人仍可避免 10 例卒中复发，值得在低风险人群中推广。综上，通过推动廉价技术和设备的运用以降低心电图监测的成本，落实循证规范的抗凝治疗以尽量规避幸存者的卒中复发风险，对于保证筛查的经济性至关重要。

3.1.2 监测方式

ICM 诊断心律失常敏感性和特异性效果极佳，可以长时间持续监测也是它独有的优势，在房颤筛查中的重要地位

已被公认[15]，其经济性也在研究中得到认可。

Diamantopoulos[31]对比了隐源性卒中/TIA 事件后植入 ICM 和无创心电图监测的差别，在 ICM 检验效能为无创心电监测 8.8 倍的情况下，每千人避免 44 例卒中，相应 ICER 为 17175 英镑/QALY。在栓塞高风险幸存者中植入 ICM 及早发现房颤并正规抗凝成本效果更佳：亚组分析中随着 $CHADS_2$ 评分 2 分升至 6 分，ICER 由 23355 英镑/QALY 降至 13621 英镑/QALY。Maervoet[32]明确指出，若事件后筛查策略为植入 ICM，ICM 植入和移除费用将是主要成本，可以被减少的远期卒中治疗费用部分抵消，总体比采用无创监测多支出 4895 美元，ICER 为 25098 美元/QALY，敏感性分析显示，在十万美元的意愿支付阈值下经济性相当稳定。Sawyer 研究[33]中对比隐源性卒中/TIA 事件后立即植入 ICM，推迟植入 ICM（7 日心电图后）和无创心电图的差异。立即植入 ICM 相比无创心电图，每千人减少约 60 例卒中，ICER 为 31345 美元/QALY，远低于普遍接受的 10 万美元意愿支付阈值，而推迟植入 ICM 的策略即使在 5 万美元意愿支付阈值下仍无经济性。值得一提的是，上述研究中房颤筛查带来经济效益是长期的，在 Maervoet[32]研究的敏感性分析中，分析时间在 10 年和 50 年时的 ICER 分别为 42426 美元和 25098 美元，这与规范抗凝减少远期卒中而降低医疗费用，以及提示高质量生存期有关，这要求管理者树立长远的眼光。

表 2 房颤筛查成本效果分析

纳入研究	模型	模拟时长	研究角度	目标人群	干预措施	对照措施	支付意愿阈值	研究变量	干预后QALY	减少卒中例数	增加费用	增加/减少一例卒中费用	ICER
常规筛查筛查策略													
Moran 爱尔兰	Markov 模型	25 年	社会	≥65 岁人群	年度机会筛查	不筛查	45000€	是否筛查	7.82	/	84000€	/	23004€
Aronsson 瑞典	Markov 模型	终生模拟	医保支付方	≥55 岁人群	隔 5 年重复筛查和一过性筛查	不筛查	50000€	是否筛查	/	4.7/4.1	/	13200€/20600€	9500€/164000€
Proietti 比利时	Markov 模型	40 年	/	≥65/75 岁人群	年度机会筛查	不筛查	30000€	是否筛查	9.99	2.9/2.7	81386€/75796€	/	17693€/6708€
Hill 英国	Markov 模型	终生模拟	英国国家医疗服务方	≥50 岁人群	筛查算法所选高风险群体	系统筛查/机会筛查	20000£	靶向筛查对比系统筛查/机会筛查	+3.4/+2.05	/	16494£/11391£	/	4847£/5544£
McIntyre 加拿大	Markov 模型	终生模拟	医保支付方	>80 岁合并高血压等相关疾病人群	7 日、30 日和 60 日心电图筛查	不筛查	50000$/100000$	是否行不同时长筛查	+（5-9）	4-7	274000-76300	/	49900-83700
卢莎	Markov	终生	/	≥35 岁人	不同年龄	不筛	215141	是否行定	+	5.34-5	83075	/	176524

中国	模型	模拟		群	段定期筛查	查	￥/478155￥	期筛查	（48.46-72.01）	.86	.95 ￥-651632.98￥		￥-209604￥
筛查设备													
Desteghe 比利时	/	/	/	心脏与老年病区人群	MyDiagnostick 及 AliveCor 筛查	12 导联筛查	/	MyDiagnostick 及 AliveCor 单导联/12 导联心电仪	/	/	/	3970€-26607€/5253€-40756€	170€-681€/225€-1043€*
Oguz 美国	Markov 模型	终生模拟	医保支付方	≥75 岁人群	Zenicor 单导联/12 导联心电仪	不筛查	100000$	Zenicor 单导联/12 导联心电仪	7.01/7.0	4/1	628370$/180870$	/	47949€/58728€
筛查参与度													
Orchard 澳大利亚	Markov 模型	10 年	医保支付方	65-84 岁人群	系统筛查	不筛查	20758-37667A$	34%-75% 参与率	/	1467-3235†	/	84383A$-82540A$	16578A$-16216A$
抗凝参与度													
Moran 爱尔兰	Markov 模型	25 年	社会	≥65 岁人群	年度筛查	不筛查	45000€	60%-80% 抗凝治疗率	/	/	/	/	23000€-26600€
Aronsson 瑞典	Markov 模型	终生模拟	医保支付方	≥55 岁人群	每 5 年筛查一次和一过性筛查	不筛查	50000€	50%/93%/100% 抗凝依从性	/	/	/	/	32100€/16400€/15100€
Orchard 澳大利亚	Markov 模型	10 年	医保支付方	65-84 岁人群	系统筛查	不筛查	20758-37667A$	55%/82%/90% 抗凝依从性	/	/	/	97731A$/84383A$/82397A$	19201A$/16578A$/16188A$
McIntyre 加拿大	Markov 模型	终生模拟	医保支付	≥80 岁合并高风险	7 日心电图筛查	不筛查	50000$/1000	35%/65%/93%	/	2/4/5.7	/	/	86000$/49900

			方	疾病人群			00 $	抗凝治疗率					$ /39600 $
卒中/TIA 后筛查监测时长													
Yong 加拿大	Markov 模型	终生模拟	医保支付方	≥55 岁隐源性卒中幸存者	30 日心电监测	24 小时心电监测	100000 $	30 日/24 小时心电监测	5.857	16	28000 $	/	2166 $
监测方式													
Diamantopoulos 英国	Markov 模型	终生模拟	英国国家医疗服务方	隐源性卒中/TIA 幸存者	植入 ICM	常规心电监测	20000 £/30000 £	是否植入 ICM	7.367	44	2587000 £	59113 £	17175 £
Maervoet 美国	Markov 模型	40 年	医保支付方	隐源性卒中幸存者	植入 ICM	常规心电监测	100000 $	是否植入 ICM	6.575	37	4895000 $	104941 $	25098 $
Sawyer 美国	Markov 模型	终生模拟	医保支付方	隐源性卒中幸存者	延迟植入 ICM（7 日心电监测后）/植入 ICM	常规心电监测	50000 $/100000 $/150000 $	延迟植入 ICM /立即植入 ICM	6.983 /6.985	60	6346000 $ /6211000 $	/	31499 $ /31345 $

注：ICER=增加费用/多获得 QALY　ICM=植入式心电监护仪　(†) =全澳大利亚人口（*）=增加费用/每新诊断一例房颤　/=未检出

4 小结和展望

本研究在系统梳理近五年国内外指南和共识建议基础上，从房颤相关卒中的一级、二级预防角度着手，对房颤筛查群体、筛查设备、监测时长等方面进行卫生经济学分析。一级预防方面，尽管以 75 岁为筛查起始年龄所需成本支出较低，但 75 岁以下无症状房颤患者将暴露于高卒中风险，以 65 岁作为筛查起始年龄时将以小幅提升成本的代价挽救更多 QALY，在欧美的意愿支付阈值下经济性较稳定，我国背景下的经济分析较少，目前认为针对 35 岁及以上人群根据年龄段制定个性化筛查方案的成本效果佳，若借助风险评估模型选定房颤高危人群进行靶向筛查，将以更低成本检出房颤患者，成本效果佳。筛查设备中，单导联心电仪等新设备较为廉价，所需成本可低至 12 导联心电图的三分之一，且便携易用，有助于推广筛查和降低医务人员的负担。不论筛查策略，只有目标人群积极参与才能发挥出筛查效能，否则无法覆盖房颤高危群体，成本支出将付诸东流；同时，依靠后续规范的抗凝治疗，减少卒中造成的生命财产损失，才能确保筛查经济性，进行规范抗凝已被证实是让 ICER 稳定在意愿支付阈值下的关键。二级预防方面，在隐源性 TIA/卒中幸存者中选择 14-30 日的动态心电图或植入 ICD 持续监测稳定低于 10 万美元意愿支付阈值，提示临床上可根据患者意愿和医疗条件选择个性化的长程监测，值得注意的是尽管植入 ICD 长期成本效果佳，但设备植入成本较高，可能将影响其推广运用。

虽然目前对房颤筛查成本效果的认识已经取得一定进展，但仍存在许多分歧有待拟合，同时我国研究不充分，对房颤筛查的卫生经济学认识更为欠缺，需要进一步探索。我国房颤高风险人群规模大，但仍缺乏可靠的靶向筛查策略，未来需要通过临床研究明晰高危因素，并利用机器学习，文献回顾等方式针对不同的风险人群制定个性化的筛查方案；

传统心电图和脉搏检查的筛查方式效率和效益低，不利于推广，但国内对单导联心电仪以及 ICM 的运用仍处于认识的初级阶段[15]，未来应汲取先进经验，拓展相关设备在筛查中的运用并验证其效能，明确高效可靠的筛查工具；国内基层对房颤的认识程度以及抗凝参与度低[34]，未来需要注重在基层通过宣讲、海报展示等多途径进行知识科普[35]，提高群众对房颤的认知度，并完善基层保健，规范房颤患者的抗凝治疗。综上，未来需要基于国内的环境，构建更加准确具体的筛查模型，通过大量实践完善我国的房颤管理指南，为提升居民寿命和生活质量、减轻医疗经济负担提供循证依据。

文献检索策略：

以“atrial fibrillation” “screening” “early detection” “guideline” “consensus” “cost-effectiveness” “economics”为关键词检索 PubMed、Web of Science，以“心房纤颤” “心房颤动” “筛查” “早期诊断” “指南” “共识” “成本效果分析” “成本效益分析” “卫生经济学”为关键词检索中国知网、维普中文科技期刊、万方数据知识服务平台，采用主题词和自由词相结合的方式进行检索，检索时间为建库至 2022-06-01，阅读摘要和全文后纳入与本文主题相关的文献，纳入近 5 年文献＞90%，语言限制为中英双语，排除信息无效、重复的文献，剔除会议摘要、综述与系统评价，并基于 CHEERS 2022 标准[36]对纳入文献行质量评价。

图 1 文献筛选流程图

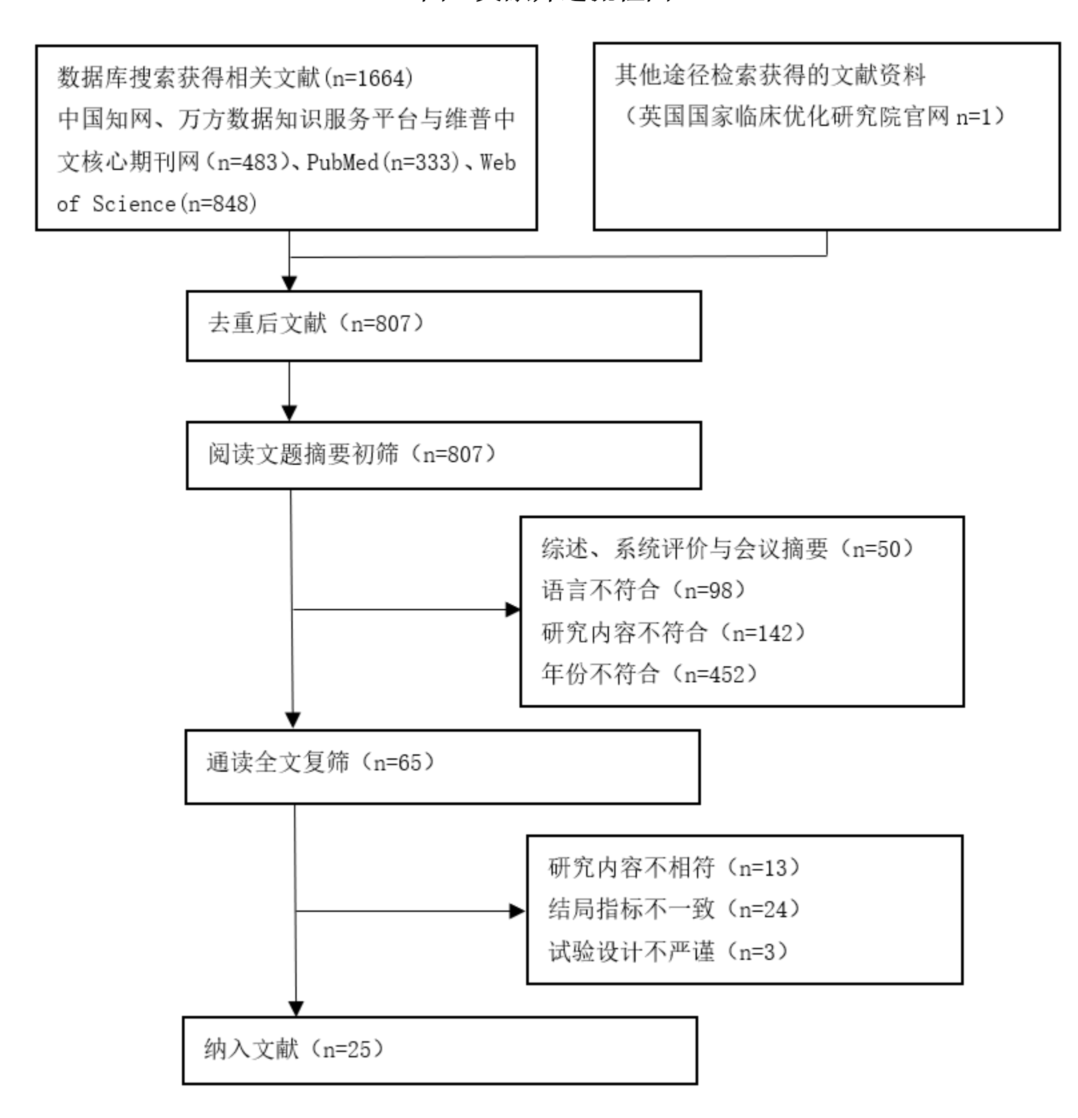


表 3 纳入文献质量评价

	Aronsson	Hill	Moran	卢莎	Proietti	McIntyre	Desteghe	Oguz	Orchard	Sawyer	Yong	Diamantopoulos	Maervoet
	2017	2020	2016	2022	2019	2020	2017	2020	2020	2021	2016	2016	2019

标题	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
摘要	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
背景和目的	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
方法													
卫生经济学分析方案	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
研究人群	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
地点和环境	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
参比方案	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
视角	√	√	√	×	×	√	√	√	√	√	√	√	√
时间范围	√	√	√	√	√	√	/	√	√	√	√	√	√
贴现率	√	√	√	√	√	√	/	√	√	√	√	√	√
结局选择	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
结局测量	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
结局评估	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
资源成本的测量与估值	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
货币、价格日期和转换	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
模型的原理和描述	√	√	√	√	√	√	×	√	√	√	√	√	√
分析与假设	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
异质性	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
分布效应	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
不确定性	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
利益相关者参与	√	×	√	×	×	×	√	√	√	√	√	√	√
结果													
研究参数	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
主要结果	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
不确定性	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
病人和受影响的其他人	√	√	×	×	×	×	√	√	√	√	√	√	√
讨论													
研究结果、局限性、普适性和当前认识	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
其它相关信息													
资金来源	√	√	×	×	√	√	√	√	√	√	√	√	√
利益冲突	√	√	×	×	√	×	√	√	√	√	√	√	√

√：已报道 ×：未检出 /：不适用

参考文献:

[1]Hindricks G, Potpara T, Dagres N, et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in

collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS): The Task Force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC [J]. European heart journal, 2021, 42(5): 373-498.

[2]Arnar D O, Mairesse G H, Boriani G, et al. Management of asymptomatic arrhythmias: a European Heart Rhythm Association (EHRA) consensus document, endorsed by the Heart Failure Association (HFA), Heart Rhythm Society (HRS), Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), Cardiac Arrhythmia Society of Southern Africa (CASSA), and Latin America Heart Rhythm Society (LAHRS) [J]. Europace : European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology : journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology, 2019.

[3]张莲，殷春悦．我国心房纤颤的疾病负担 [J]．中国卫生经济, 2013, 32(12): 5-7.

[4]Healey J S, Connolly S J, Manja V, et al. Sub-clinical atrial fibrillation in elderly primary care patients without clinical atrial fibrillation [J]. 2015, 132(suppl_3): A14972-A14972.

[5]中华医学会心电生理和起搏分会，中国医师协会心律学专业委员会．心房颤动:目前的认识和治疗的建议-2018 [J]．中国心脏起搏与心电生理杂志, 2018, 32(4): 315-368.

[6]Chew D S, Rennert-May E, Spackman E, et al. Cost-Effectiveness of Extended Electrocardiogram Monitoring for Atrial Fibrillation After Stroke: A Systematic Review [J]. Stroke, 2020, 51(7): 2244-2248.

[7]Welton N J, McAleenan A, Thom H H, et al. Screening strategies for atrial fibrillation: a systematic review and cost-effectiveness analysis [J]. Health technology assessment (Winchester, England), 2017, 21(29): 1-236.

[8]Mairesse G H, Moran P, Van Gelder I C, et al. Screening for atrial fibrillation: a European heart rhythm association (EHRA) consensus document endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS), Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), and Sociedad Latinoamericana de Estimulacion Cardiaca y Electrofisiologia (SOLAECE) [J]. 2017, 19(10): 1589-1623.

[9]Gorenek B C, Bax J, Boriani G, et al. Device-detected subclinical atrial tachyarrhythmias: definition, implications and management-an European Heart Rhythm Association (EHRA) consensus document, endorsed by Heart Rhythm Society (HRS), Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS) and Sociedad Latinoamericana de Estimulación Cardíaca y Electrofisiología (SOLEACE) [J]. Europace : European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology : journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology, 2017, 19(9): 1556-1578.

[10]Brieger D, Amerena J, Attia J R, et al. National Heart Foundation of Australia and Cardiac Society of Australia and New Zealand: Australian clinical guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation 2018 [J]. The Medical journal of Australia, 2018, 209(8): 356-362.

[11]Joung B, Lee J M, Lee K H, et al. 2018 Korean Guideline of Atrial Fibrillation Management [J]. Korean circulation journal, 2018, 48(12): 1033-1080.

[12]Andrade J G, Aguilar M, Atzema C, et al. The 2020 Canadian Cardiovascular Society/Canadian Heart Rhythm Society Comprehensive Guidelines for the Management of Atrial Fibrillation [J]. The Canadian journal of cardiology, 2020, 36(12): 1847-1948.

[13]Perry M, Betty S K, Downes N, et al. Atrial fibrillation: diagnosis and management—summary of NICE guidance [J]. 2021, 373:n115.

[14]中华医学会神经病学分会，中华医学会神经病学分会脑血管病学组．中国脑血管病一级预防指南 2019 [J]．中华神经科杂志, 2019, 52(9): 684-709.

[15]中华医学会心电生理和起搏分会．植入型心电监测仪临床应用 2020 年中国专家共识 [J]．中华心律失常学杂志，2020, 24(06): 545-555.

[16]中华医学会．缺血性卒中基层诊疗指南（实践版・2021） [J]．中华全科医师杂志, 2021, 20(9): 947-958.

[17]中华医学会心电生理和起搏分会，中国医师协会心律学专业委员会．心房颤动：目前的认识和治疗建议(2021) [J]．中华心律失常学杂志, 2022, 26(1): 15-88.

[18]Aronsson M, Svennberg E, Rosenqvist M, et al. Designing an optimal screening program for unknown atrial fibrillation: a cost-effectiveness analysis [J]. Europace : European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology : journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology, 2017, 19(10): 1650-1656.

[19]Moran P S, Teljeur C, Harrington P, et al. Cost-Effectiveness of a National Opportunistic Screening Program for Atrial Fibrillation in

Ireland [J]. Value in health : the journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research, 2016, 19(8): 985-995.

[20]Proietti M, Farcomeni A, Goethals P, et al. Cost-effectiveness and screening performance of ECG handheld machine in a population screening programme: The Belgian Heart Rhythm Week screening programme [J]. European journal of preventive cardiology, 2019, 26(9): 964-972.

[21]Curry S J, Krist A H, Owens D K, et al. Screening for Atrial Fibrillation With Electrocardiography: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement [J]. Jama, 2018, 320(5): 478-484.

[22]Hill N R, Sandler B, Mokgokong R, et al. Cost-effectiveness of targeted screening for the identification of patients with atrial fibrillation: evaluation of a machine learning risk prediction algorithm [J]. Journal of medical economics, 2020, 23(4): 386-393.

[23]McIntyre W F, Yong J H E, Sandhu R K, et al. Prevalence of undiagnosed atrial fibrillation in elderly individuals and potential cost-effectiveness of non-invasive ambulatory electrocardiographic screening: The ASSERT-III study [J]. Journal of electrocardiology, 2020, 58: 56-60.

[24]卢莎，孙金悦，樊重俊．决策树-马尔可夫模型在心房颤动筛查经济学评价中的应用 [J]．上海理工大学学报，2022，44(03): 308-314.

[25]Desteghe L, Raymaekers Z, Lutin M, et al. Performance of handheld electrocardiogram devices to detect atrial fibrillation in a cardiology and geriatric ward setting [J]. Europace : European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology : journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology, 2017, 19(1): 29-39.

[26]Oguz M, Lanitis T, Li X, et al. Cost-Effectiveness of Extended and One-Time Screening Versus No Screening for Non-Valvular Atrial Fibrillation in the USA [J]. Applied health economics and health policy, 2020, 18(4): 533-545.

[27]Orchard J, Li J, Freedman B, et al. Atrial Fibrillation Screen, Management, and Guideline-Recommended Therapy in the Rural Primary Care Setting: A Cross-Sectional Study and Cost-Effectiveness Analysis of eHealth Tools to Support All Stages of Screening [J]. Journal of the American Heart Association, 2020, 9(18): e017080.

[28]Godin R, Yeung C, Baranchuk A, et al. Screening for Atrial Fibrillation Using a Mobile, Single-Lead Electrocardiogram in Canadian Primary Care Clinics [J]. The Canadian journal of cardiology, 2019, 35(7): 840-845.

[29]周琴，李燕，刘华章，等．广州市 50～74 岁居民肠镜检查接受度和参与度以及影响因素分析 [J]．中华肿瘤防治杂志, 2019, 26(1): 1-5.

[30]Yong J H, Thavorn K, Hoch J S, et al. Potential Cost-Effectiveness of Ambulatory Cardiac Rhythm Monitoring After Cryptogenic Stroke [J]. Stroke, 2016, 47(9): 2380-2385.

[31]Diamantopoulos A, Sawyer L M, Lip G Y, et al. Cost-effectiveness of an insertable cardiac monitor to detect atrial fibrillation in patients with cryptogenic stroke [J]. International journal of stroke : official journal of the International Stroke Society, 2016, 11(3): 302-312.

[32]Maervoet J, Bossers N, Borge R P, Jr., et al. Use of insertable cardiac monitors for the detection of atrial fibrillation in patients with cryptogenic stroke in the United States is cost-effective [J]. Journal of medical economics, 2019, 22(11): 1221-1234.

[33]Sawyer L M, Witte K K, Reynolds M R, et al. Cost-effectiveness of an insertable cardiac monitor to detect atrial fibrillation in patients with cryptogenic stroke [J]. Journal of comparative effectiveness research, 2021, 10(2): 127-41.

[34]孙晨，马力．心房颤动在基层的筛查与管理 [J]．中华全科医师杂志, 2021, 20(3): 393-396,373.

[35]隋梦芸，叶迎风，苏锦英，等．国内外社区健康管理模式研究 [J]．医学与社会, 2020, 33(4): 51-55.

[36]Husereau D, Drummond M, Augustovski F, et al. Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards 2022 (CHEERS 2022) Statement: Updated Reporting Guidance for Health Economic Evaluations [J]. Value in health : the journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research, 2022, 25(1): 3-9.